

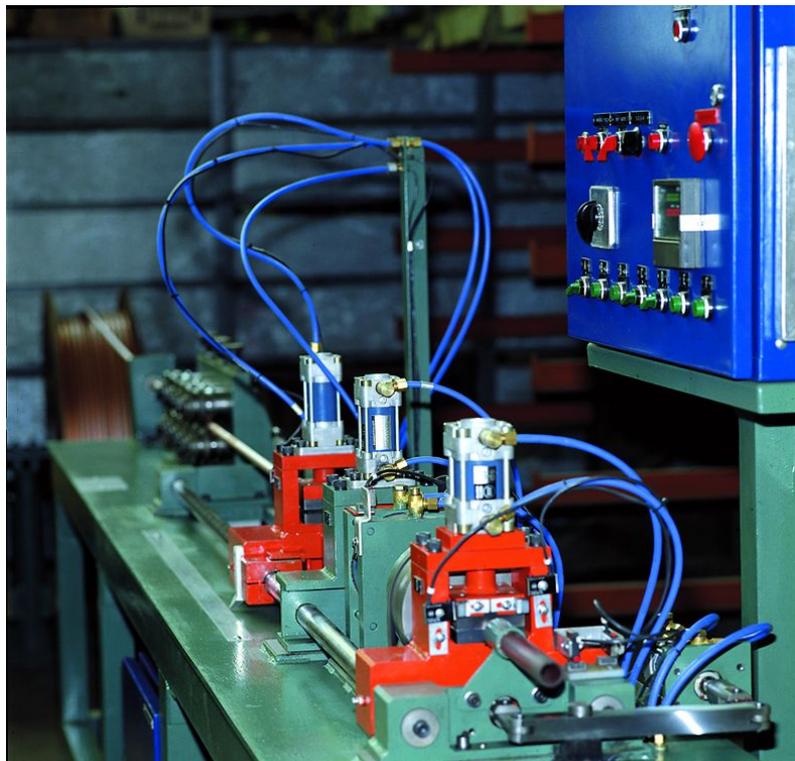


UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores

Automação Industrial

2005/2006

Actuadores Pneumáticos e Hidráulicos



Alunos:

Jorge Graça

Índices

ÍNDICES -----	II
1. INTRODUÇÃO -----	1
1.1 UM POUCO DE HISTÓRIA ...-----	1
1.2 PNEUMÁTICA / HIDRÁULICA-----	2
1.3 NOÇÕES BÁSICAS E PROPRIEDADES-----	3
1.3.1 Pressão-----	3
1.3.2 Propriedades do AR-----	4
1.3.2.1 Compressibilidade-----	4
1.3.2.2 Elasticidade-----	4
1.3.2.3 Expansibilidade-----	4
1.3.3 LEI GERAL DOS GASES PERFEITOS-----	5
2. ACTUADORES PNEUMÁTICOS -----	5
2.1 DEFINIÇÃO:-----	5
2.2 ACTUADORES PNEUMÁTICOS-----	5
2.3 ACTUADORES PNEUMÁTICOS VANTAGENS/DESvantagens-----	6
2.4 TIPOS DE ACTUADORES PNEUMÁTICOS-----	7
2.5 ACTUADORES LINEARES-----	7
2.5.1 CILINDROS PNEUMÁTICOS DE EFEITO SIMPLES-----	7
2.5.2 CILINDROS PNEUMÁTICOS DE EFEITO DUPLO-----	8
2.5.2.1 CILINDROS PNEUMÁTICOS DE EFEITO DUPLO COM EMBOLO SIMPLES-----	8
2.5.2.2 CILINDROS PNEUMÁTICOS DE EFEITO DUPLO COM EMBOLO DUPLO-----	8
2.5.2.3 CILINDROS PNEUMÁTICOS DE EFEITO DUPLO COM EMBOLO TELESCÓPICO-----	9
2.5.3 CILINDROS PNEUMÁTICOS DE PRESSÃO DINÂMICA-----	9
2.5.4 MÚSCULOS PNEUMÁTICOS-----	10
3. ACTUADORES HIDRÁULICOS -----	10
3.1 ANALOGIA ENTRE ACTUADORES PNEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS-----	11
3.2 VANTAGENS/DESvantagens DOS ACTUADORES HIDRÁULICOS-----	12
4. VÁLVULAS: -----	13
4.1 SIMBOLOGIA-----	14
4.2 EXEMPLOS DE TIPOS DE VÁLVULAS-----	18
4.2.1.1 Válvulas de Descarga com Pistão-----	18
4.2.1.2 Válvulas de Descarga Composta-----	19
4.2.1.3 Válvulas de redução de pressão-----	19
4.2.1.4 Válvulas de sequência-----	20
4.2.1.5 Válvulas contrabalanceadoras-----	21
4.2.1.6 Válvulas contrabalanceadoras diferenciais-----	21
4.2.1.7 Válvulas descompressoras ou descarregadoras-----	22
4.2.1.8 Válvulas descompressoras diferenciais-----	22
4.2.2 Válvulas de controlo de vazão-----	22
4.2.2.1 Válvulas fixa de controlo de vazão-----	23
4.2.2.2 Válvulas ajustável de controlo de vazão-----	23
4.2.2.3 Válvulas ajustáveis de controlo de vazão com retorno livre-----	23
4.2.2.4 Válvulas de controlo de vazão com compensação de pressão-----	24
4.2.2.5 Válvulas controlo de vazão com compensação de temperatura-----	24
4.2.2.6 Válvulas desaceleradoras-----	25
4.2.3 Válvulas de controlo direccional-----	25
4.2.3.1 Válvulas de retenção-----	26
4.2.3.1.1 Válvulas de retenção simples-----	26
4.2.3.1.2 Válvulas de retenção com abertura por piloto-----	26
4.2.3.1.3 Válvulas de dupla retenção-----	27
4.2.3.2 Válvulas descarga rápida-----	27
6. BIBLIOGRAFIA -----	28

Resumo

Hoje em dia o desenvolvimento é notório em toda a parte, cada vez mais se investe na rapidez, eficiência e qualidade de tudo quanto nos rodeia e tudo aquilo que cada vez mais é necessário em larga escala. Mas para que a indústria satisfaça os seus clientes com rapidez é necessário “apanhar o comboio do desenvolvimento” e chegares antes da concorrência. Assim investe-se na mecanização para conseguir obter um bom trabalho final.

Os actuadores estão sempre presentes nesta mecanização, são um elemento essencial para conseguir um bom desenvolvimento. Um actuador, como a própria palavra indica, é algo que vai funcionar (actuar) sempre que for chamado ou necessário para o bom controlo de uma montagem. É o elemento final da cadeia de controlo que transforma o sinal de comando numa variável manipulada. Por outras palavras podemos dizer que um actuador é um dispositivo através do qual se pode aplicar forças mecânicas a objectos.

Existem dois tipos de actuadores que são eles:

-  Actuadores Pneumáticos
-  Actuadores Hidráulicos

Os actuadores pneumáticos utilizam como forma de energia o ar-comprimido e são utilizados em **sistemas de comando e automatização**. Já os actuadores hidráulicos são utilizados principalmente em sistemas onde são requeridos elevados torques, sobretudo no accionamento de máquinas de grande porte e em robôs de alta velocidade de posicionamento. Os sistemas hidráulicos (também conhecidos por óleo-hidráulicos) utilizam o óleo como meio de transmissão de energia.

Se aos sistemas de ar-comprimido se deve associar a ideia de **automatização e comando**, à óleo-hidráulica deve associar-se a ideia de **força**.

Tanto os actuadores pneumáticos como os hidráulicos apresentam várias vantagens e desvantagens da sua utilização que serão referidas no decorrer do trabalho mas contudo é de referir que a principal desvantagem dos actuadores

pneumáticos é facto de precisarem de um suporte de ar-comprimido para funcionarem o que significa mais um investimento. Já nos actuadores hidráulicos a principal desvantagem é o facto de terem um preço superior aos actuadores pneumáticos.

Os actuadores pneumáticos e hidráulicos têm um funcionamento semelhante, divergindo apenas nas suas aplicações e características.

No mercado actual existem diversos tipos de actuadores destacando-se os seguintes:

➤ Actuadores Lineares:

→Cilindros Pneumáticos:

- de efeito simples
- de efeito duplo com êmbolo simples
- de efeito duplo com êmbolo duplo
- de efeito duplo com êmbolo telescópico
- de pressão dinâmica
- de fole

→Músculos Pneumáticos

➤ Actuadores Rotativos:

→Motores pneumáticos (movimento circular ilimitado):

- de palheta
- de engrenagem

→Motores oscilatórios (movimento circular limitado)

➤ Garras Pneumáticas e Hidráulicas

Dos sistemas pneumáticos e hidráulicos também fazem parte as válvulas que são elementos essenciais ao controlo de pressão, velocidade e direcção do fluxo. De acordo com o tipo de construção destes dispositivos, existem válvulas por assentamento, por cisalhamento e por separação. Relativamente ao seu funcionamento as válvulas dividem-se em três grupos: válvulas de “Controlo de pressão”, válvulas de “Controlo de Vazão” e válvulas de “Controlo Direccional”.

Apesar de pesquisas recentes já proporcionarem formas de controlo de posição e velocidade em actuadores hidráulicos e pneumáticos, esses ainda encontram limitações quanto ao uso em máquinas-ferramenta, em função da dificuldade de controlo de posicionamento. Contudo, para aplicações dedicadas, tais como torneamento e rectificação longitudinal e faceamento, sua utilização é quase unânime em função da relação custo/benefício que oferecem.

1. Introdução

O homem moderno já não quer usar a sua força muscular para movimentar nada. Hoje em dia, já é dependente do controle remoto e quer um conforto total, que vai desde mudar o canal de uma Tv. a controlar uma máquina à distância. Trocar de canal é muito simples pois não necessita de uma força considerável no comando da Tv., entretanto nas máquinas a coisa é diferente, pois às vezes, precisa-se de força de várias toneladas para movimentar um equipamento.

Comandos Hidráulicos e Pneumáticos são os meios mais actuais de geração das FORÇAS que movimentam as máquinas. A Hidráulica e a Pneumática sobressaem-se dos demais sistemas de geração de energia, pela sua SIMPLICIDADE, FACILIDADE DE MANUTENÇÃO, CONFORTO E SEGURANÇA que proporciona ao homem moderno.

A Direcção Hidráulica e o sistema de travagem nos automóveis e nos aviões, as fábricas que usam a força pneumática/hidráulica para movimentar robôs e realizar tarefas totalmente automáticas, de acordo com a programação dos computadores, as Portas Automáticas dos autocarros, o sugador dos dentistas, o Trem de aterragem e os Comandos de Voo dos aviões, a retroescavadora , a Betoneira e o camião do lixo que compacta os resíduos na carroçaria dos camiões , a Prensa e inúmeras outras máquinas portáteis são exemplos práticos da utilização da força pneumática e hidráulica.

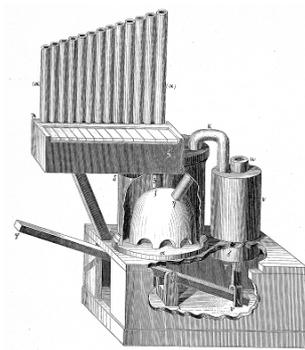
Em virtude do exposto acima, Quem não sabe hidráulica/pneumática e trabalha na indústria, é como não saber ler na nossa vida quotidiana, neste mundo globalizado.

1.1 Um pouco de história ...

No século III a.C. , na Alexandria, o grego KTESÍBIOS fundou a Escola de Mecânicos, tornando-se o precursor da técnica de comprimir o ar para realizar um trabalho mecânico. Existem registros de sua invenção, uma

catapulta pneumática, que tinha a finalidade de pressurizar o ar para fazer tocar um órgão musical. Foi reconstituída em 1960 para comprovar a sua eficiência. Tal invento por falta de recursos na época e por não existirem materiais adequados à sua construção (metalurgia), tornaram-se esquecidos ao longo do tempo, até que na primeira Revolução Industrial JAMES WATT inventou a máquina à vapor, dando início à produção industrial de inúmeros equipamentos pneumáticos que aumentam a cada dia por força dos benéficos da automação .

À duas décadas atrás, um torneiro mecânico corria o risco de perder um dedo numa máquina. Hoje, o seu trabalho resume-se a premir botões no computador que comanda a máquina. Todas as operações da máquina são realizadas automaticamente.



1.2 Pneumática / Hidráulica

Como o próprio nome indica, Pneumática trabalha com Ar enquanto que a Hidráulica com Óleo. Os Circuitos Hidráulicos e Pneumáticos são muito semelhantes e funcionam da mesma maneira, a única diferença é que dentro de cada um deles circula o Ar comprimido fornecido pelo Compressor de AR ou o Óleo sob pressão gerada pelas Bombas Hidráulicas.

Por último podemos dizer que quando precisamos de uma pequena força para movimentar pequenos objectos leves, usamos a **Pneumática**, enquanto que quando precisamos fazer uma grande força para movimentar grandes objectos pesados, usamos a **Hidráulica**. Este resultado final da aplicação da força é resultante da baixa pressão encontrada nos circuitos pneumáticos e da alta pressão encontrada nos circuitos hidráulicos. Precisamos estar sempre cientes,

que tanto a pneumática quanto a hidráulica são **Sistemas de Controle de Força e Movimento**.

Pneumática é a ciência que estuda as propriedades físicas do ar e dos outros gases, trata das propriedades mecânicas dos gases. O termo pneumática é tem origem no grego “pneumos” ou “pneuma”, que significa respiração, sopro, e é definido como a parte da física que se ocupa da dinâmica e dos fenômenos físicos relacionados com os **gases** e com o **vácuo**, bem como estuda a conversão de energia produzida pelo ar em energia mecânica, através dos seus elementos de trabalho. A PNEUMÁTICA É O RAMO DA FÍSICA QUE TRATA DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS GASES.

1.3 Noções Básicas e Propriedades

1.3.1 Pressão

Pressão é o termo que se define como a força é aplicada por unidade de superfície. $P = F / A$. **Pressão Absoluta** é a pressão medida a partir de um ponto de referência zero ou completo vácuo. É usada para medir pressão atmosférica. **Pressão Manométrica** é a pressão contida em um circuito, não tendo em conta a pressão atmosférica. **Pressão diferencial** é a diferença entre duas pressões agindo em lados opostos a uma superfície.

Unidades de medida de pressão pneumática encontrada nas máquinas industriais: Quilograma-força por centímetro quadrado (kgf/cm²), Libra por polegada quadrada (Lb/ pol²) que é igual a Pounds per Square Inch (PSI) no sistema Inglês, Pascal (pa), Bar (bar) , Polegada de mercúrio (“Hg), Polegada de água (“H₂O), Atmosfera (atm) .

Tabela de conversão de unidades:

$$1 \text{ Kgf/cm}^2 = 14,22 \text{ PSI} ;$$

$$1 \text{ bar} = 14,5 \text{ PSI} ;$$

$$1 \text{ PSI} = 6894,76 \text{ pa} ;$$

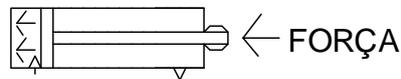
$$1 \text{ atm} = 14,73 \text{ PSI} = 29,92 \text{ “Hg} = 100 \text{ Kpa} .$$

1.3.2 Propriedades do AR

1.3.2.1 Compressibilidade

Um volume de ar quando é submetido por uma força exterior, como por exemplo um pistão pneumático (cilindro), o seu volume inicial será reduzido, o ar fica preso no seu interior com maior pressão, retraindo o pistão, revelando uma de suas propriedades básicas: a **compressibilidade**, mostrado na figura a seguir :

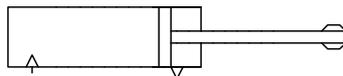
Força Aplicada e Pistão Comprimido



1.3.2.2 Elasticidade

A propriedade da elasticidade faz com que uma vez desfeita a força da compressibilidade, a pressão do ar faz com que ele se expanda novamente e o pistão volta ao seu ponto inicial distendido, agora sem pressão nenhuma ou zero de pressão.

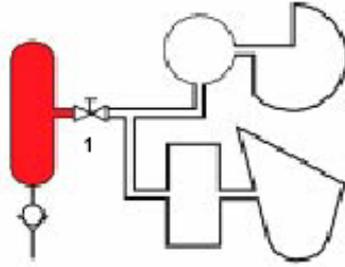
Força Solta e Pistão Distendido



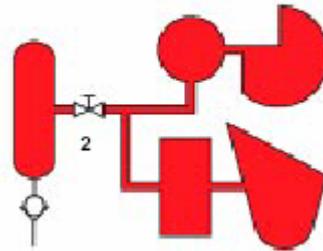
1.3.2.3 Expansibilidade

O ar ocupa o lugar onde ele é colocado. O seu volume é variável e ele facilmente se adapta a qualquer recipiente onde é colocado. Sua forma é adaptada de acordo com a pressão que nele é aplicada.

Possuímos um recipiente contendo ar; a válvula na situação 1 está fechada



Quando a válvula é aberta o ar expande, assumindo o formato dos recipientes; porque não possui forma própria



1.3.3 LEI GERAL DOS GASES PERFEITOS

É possível, como vimos anteriormente, reduzir o volume de um gás, aplicando-lhe uma certa pressão. O estado de um gás é determinado através das três grandezas: pressão, volume e temperatura. A relação para os gases ideais é descrita através das leis de Gay-Lussac, Charles e Boyle-Mariotte. A pressão contida em um gás é inversamente proporcional ao seu volume, sob temperatura constante. Temos: $P_1.V_1 = P_2.V_2$.

2. Actuadores Pneumáticos

2.1 Definição:

Actuador, como a própria palavra indica, é algo que vai funcionar (actuar) sempre que for chamado ou necessário para o bom controlo de uma montagem. É o elemento final da cadeia de controlo que transforma o sinal de comando numa variável manipulada.

Do dicionário:

Os actuadores são dispositivos através dos quais se pode aplicar forças mecânicas a objectos, é através deles que as unidades de controlo conseguem intervir no sistema que está a controlar.

Actuadores Pneumáticos

Os actuadores pneumáticos utilizam como forma de energia o ar-comprimido e são utilizados em sistemas de comando e automatização. A automatização pneumática constitui, juntamente com a electrónica, o principal meio de automatização de várias indústrias; a maior parte das aplicações em "automação de baixo custo" utilizam a pneumática como sistema de controlo e automação.

2.3 Actuadores Pneumáticos Vantagens/Desvantagens

As principais vantagens da utilização de sistemas com actuadores pneumáticos são:

- O ar existe em volume ilimitado (não custa dinheiro);
- Quando comprimido pode ser facilmente armazenado para posterior utilização;
- Não arde;
- São sistemas não poluentes e “limpos”;
- Facilmente se associam a outros sistemas de transmissão de energia;
- Grande facilidade na automatização de sistemas.

Por outro lado apresentam as seguintes Desvantagens:

- O ar é compressível o que dificulta um posicionamento preciso;
- Estão sujeitos a vibrações espontâneas;
- O ar expande-se facilmente o que pode originar acidentes explosivos;
- Não permitem a aplicação de forças elevadas já que não é possível utilizar pressões elevadas;
- Têm uma precisão pouco apurada;

2.4 Tipos de Actuadores Pneumáticos

Existem 3 tipos de actuadores Pneumático, eles são:

- Actuadores lineares;
- Actuadores Rotativos;
- Garras Pneumáticas.

2.5 Actuadores lineares

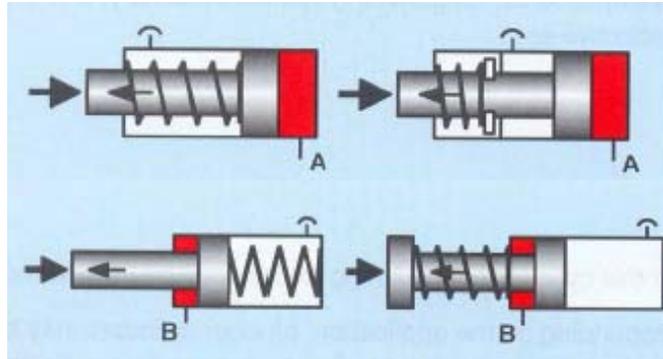
Os actuadores lineares aplicam forças mecânicas, devidas á transformação da energia potencial do ar-comprimido em energia mecânica, a um objecto fazendo um movimento linear.

Os actuadores lineares podem subdividir-se em 4 tipos:

1. Cilindros pneumáticos de efeito simples;
2. Cilindros pneumáticos de efeito duplo, que por sua vez também se dividem:
 - (1) êmbolo simples;
 - (2) êmbolo duplo;
 - (3) êmbolo telescópio;
3. Cilindros pneumáticos de pressão dinâmica;
4. Músculos pneumáticos.
5. Cilindros pneumáticos de Fole

2.5.1 Cilindros pneumáticos de efeito simples

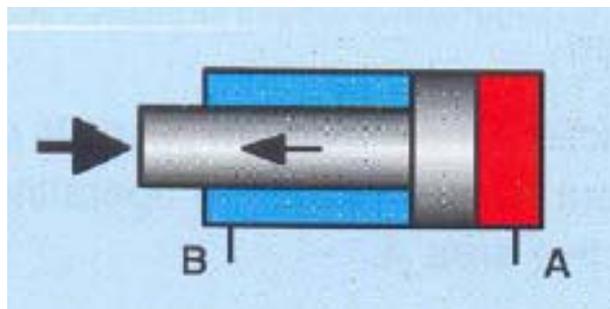
A força do ar faz o êmbolo do cilindro esticar e depois a mola no interior do cilindro faz com que este volte à posição inicial. A carga só pode ser colocada numa das extremidades do pistão.



2.5.2 Cilindros pneumáticos de efeito Duplo

2.5.2.1 Cilindros pneumáticos de efeito Duplo com êmbolo simples

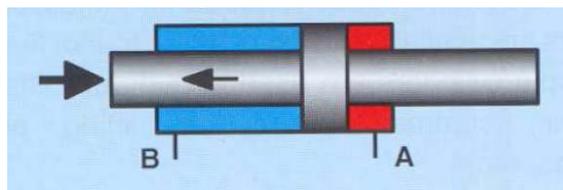
O êmbolo move-se devido à diferença de pressão entre as duas câmaras.



Caso as duas câmaras sejam pressurizadas então o cilindro vai esticar, pois o volume de ar presente na câmara de expansão é superior ao volume da câmara de compressão devido ao facto de que nesta existe o eixo do cilindro.

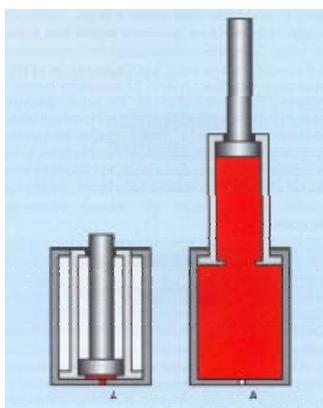
2.5.2.2 Cilindros pneumáticos de efeito duplo com êmbolo duplo

O êmbolo move-se devido à diferença de pressão entre as duas câmaras. O êmbolo pode actuar assim em dois sentidos, se a pressão na parte direita do cilindro for maior do que na parte esquerda então o êmbolo do cilindro deslocar-se-á para a esquerda, caso contrario deslocar-se-á para a direita.



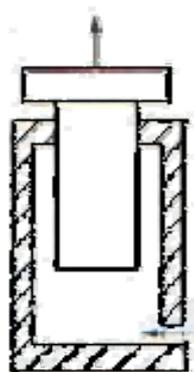
2.5.2.3 Cilindros pneumáticos de efeito duplo com embolo telescópico

Os cilindros pneumáticos telescópicos, normalmente de efeito simples, são utilizados quando se pretende que a posição recolhida seja o menor possível (dimensão recolhida menor do que o percurso do êmbolo).



2.5.3 Cilindros pneumáticos de pressão dinâmica

Transporta a carga na sua base. Quando é exercida a pressão do ar na sua câmara de expansão este estica e quando esta pressão deixa de ser exercida ele volta a posição normal (posição de repouso) através do peso da própria carga.



2.5.4 Músculos pneumáticos

O movimento dos músculos pneumáticos parecem-se muito com o dos músculos naturais, pois mudam de posição e formato consoante a pressão de ar que lhe é imposta.

Quando a pressão do ar fizer o tubo de borracha aumentar de volume e conseqüentemente apertar a malha plástica, esta irá encolher fazendo com que o músculo se contraia, encolhendo em relação ao seu tamanho inicial, produzindo assim uma força de tracção.



3. Actuadores hidráulicos

São responsáveis pela conversão da energia hidráulica em energia mecânica para realizar um determinado trabalho.

Os actuadores hidráulicos são utilizados principalmente em sistemas onde são requeridos elevados torques, sobretudo no accionamento de máquinas de grande porte e em robôs de alta velocidade de posicionamento. Os sistemas hidráulicos (também conhecidos por óleo-hidráulicos) utilizam o óleo como meio de transmissão de energia. Se aos sistemas de ar-comprimido se deve associar a ideia de automatização e comando, à óleo-hidráulica deve associar-se a ideia de força.

Os actuadores hidráulicos podem, ser divididos em:

- Actuadores Lineares;
- Actuadores Rotativos;
- Garras Hidráulicas.

Os actuadores hidráulicos estão disponíveis de várias formas de modo a desempenhar uma determinada função específica. Tal como nos actuadores Pneumático, chamamos de cilindros os actuadores lineares, pois desenvolvem um trabalho linear; os motores (actuadores rotativos) executam um movimento rotativo contínuo e os chamados osciladores (actuadores semi-rotativos) executam uma volta incompleta (arco) um número limitado de voltas.

3.1 Analogia entre actuadores Pneumáticos e Hidráulicos

Fazendo uma pequena comparação entre os actuadores empregues para sistemas pneumáticos e hidráulicos, a sua forma construtiva não apresenta muita diferença. Se aos actuadores pneumáticos se associa a ideia de **automatização e comando**, aos actuadores hidráulicos deve associar-se a ideia de **força**.

Como o princípio de funcionamento dos actuadores Hidráulicos é o mesmo, não vamos abordar o mesmo neste capítulo, apenas falamos das principais diferenças, suas aplicações e aspectos a ter em conta.

Entretanto, os actuadores hidráulicos diferenciam-se por:

- Serem mais robustos em razão das maiores pressões de serviço (material mais resistente e maiores dimensões);
- As vedações são mais perfeitas.

3.2 Vantagens/Desvantagens dos actuadores hidráulicos

As principais vantagens destes actuadores são:

- Os óleos possuem características auto-lubrificantes, não são corrosivos e não deixam depósitos;
- Obtenção de forças elevadas à custa de órgãos de reduzidas dimensões;
- Constituídos por órgãos de pequena inércia e elevada relação peso/potência o que possibilita excelentes acelerações da carga;
- Facilidade de associação a outros sistemas de transmissão de energia;
- Possibilidade de automação de ciclos de trabalho;
- É relativamente fácil garantir a segurança graças à natureza não expansiva do óleo.

Por outro lado apresentam os seguintes inconvenientes:

- São muito mais caros que os sistemas pneumáticos;
- Existe um potencial perigo de incêndio (o óleo é combustível);
- É normalmente necessário prever sistemas de arrefecimento do óleo, o que envolve mais investimentos e gastos;

4. Válvulas:

"As válvulas são os elementos essenciais para o controlo de desempenho de sistemas hidráulicos."

Virtualmente todo o sistema de fluido de trabalho requer algum tipo de válvula. Num sistema hidráulico, as válvulas podem controlar a pressão, vazão para um actuador ou a quantidade de fluxo permitida para um determinado ponto.

As Válvulas são os elementos de comando e regulação da energia hidráulica. Estas podem ser distinguidas tendo em conta a sua construção ou então considerando o seu funcionamento.

Analisando a sua construção encontramos os seguintes tipos de válvulas:

- Válvulas por assentamento;
- Válvulas por cisalhamento;
- Válvulas por separação.

Olhando para o funcionamento das válvulas, distinguimo-las do seguinte modo:

- Válvulas de "Controlo de pressão" → permitem o controlo de forças;
- Válvulas de "Controlo de Vazão" → permitem o controlo de velocidade;
- Válvulas de "Controlo Direccional" → permitem o controlo de direcção, de partidas e de chegadas.

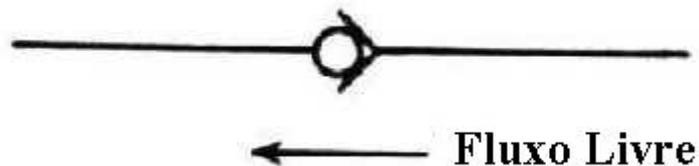
Na prática, duas ou mais válvulas podem estar combinadas em um único corpo, para formar uma válvula composta, a qual tem mais de uma função. Um exemplo típico disso é quando uma válvula de controlo de vazão e uma válvula

de retenção são montadas juntas produzindo uma válvula de controlo unidireccional de velocidade.

A tendência actual das válvulas para a indústria é a miniaturização; compatibilidade com os controles electrónicos (melhoria de desempenho) e novos materiais. Para as válvulas pneumáticas estão sendo bastante utilizadas em construções em plástico para redução de peso e imunidade à corrosão; estão em grande desenvolvimento componentes cerâmicos para as válvulas hidráulicas visando um aumento da vida útil elevando sua resistência à contaminação.

4.1 Simbologia

Uma válvula de retenção consiste numa esfera que é mantida fechada pela acção de uma mola. Verificar representação.



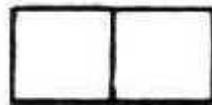
Caso a pressão que a válvula de retenção deverá abrir é crítica para o funcionamento do circuito, a mola que mantém a válvula de retenção fechada deverá ser representada.



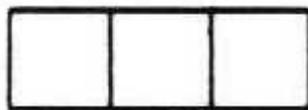
Válvulas de controlo direccional são representadas com uma quantidade de rectângulos; se existirem dois rectângulos a válvula tem dois estágios ou posições que pode assumir.

A representação da linha da tubulação de trabalho deve ser representada em apenas um dos rectângulos; ela é representada naquela posição em que a válvula fica inoperante. Uma válvula com duas tomadas tem duas ligações, e pode ser aberta ou fechada.

Observar as duas formas de representação.

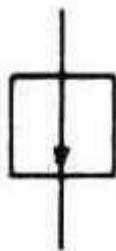


Dois posições

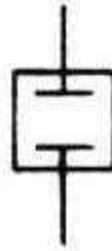


Três posições

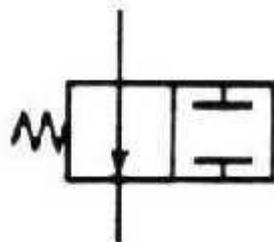
Efectuando a combinação das duas e fazendo com que uma mola mantenha a válvula aberta, teremos uma representação como mostrado na figura abaixo



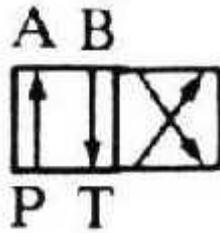
**Dois portas
Normalmente
Abertas**



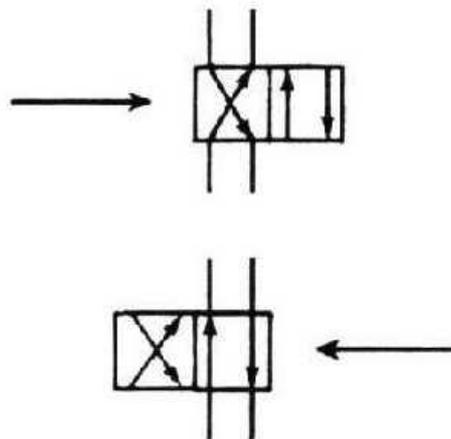
**Dois Portas
Normalmente
Fechadas**



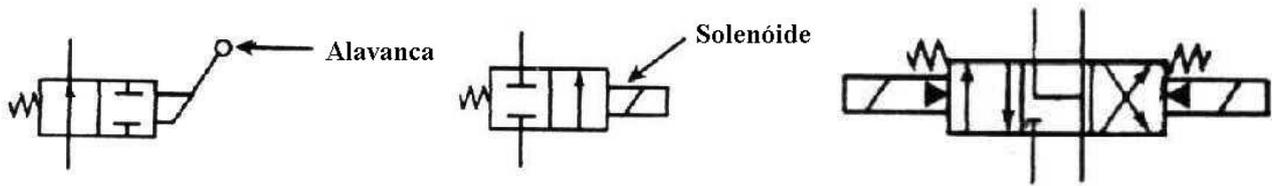
Uma das forma mais conhecidas duma válvula de controlo direccional é a com quatro tomadas.



As tomadas (ou portas ou orifícios) são representadas por letras: P é o fornecimento ou pressão; T é retorno ou tanque; A e B são as tomadas de trabalho. No rectângulo da esquerda P está ligado a A ,B a T, este é muitas vezes designado como "posição paralela". No lado direito do rectângulos, P está ligado a B e A com T; isto inverte a ligação, e é algumas vezes chamado de "posição cruzada". Para visualizar a operação de uma válvula de controlo direccional imagine a tubulação de trabalho permanecendo fixa e a os rectângulos movimentando-se.

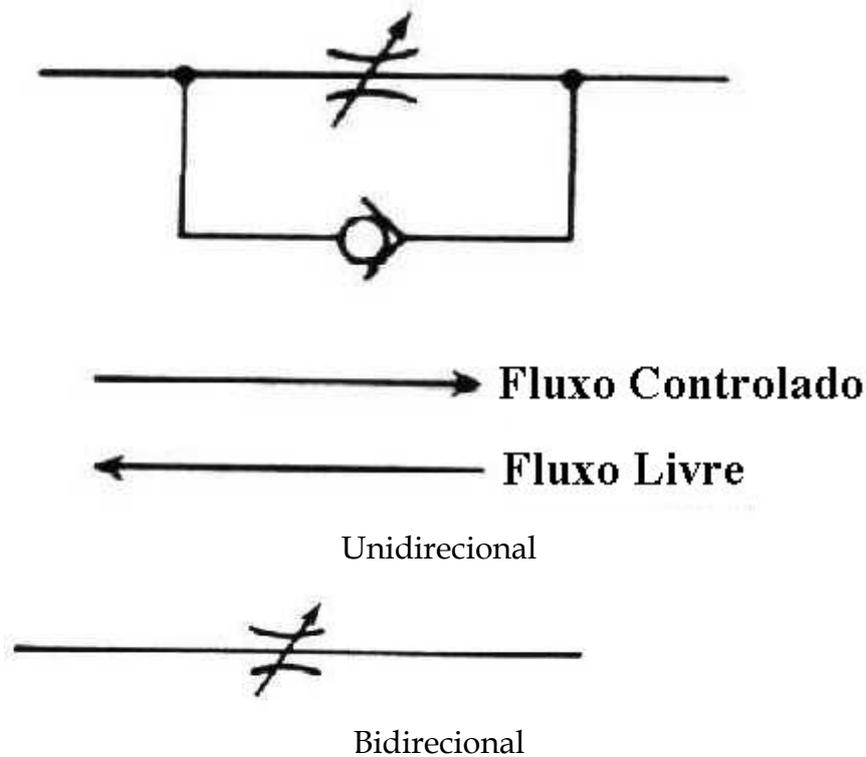


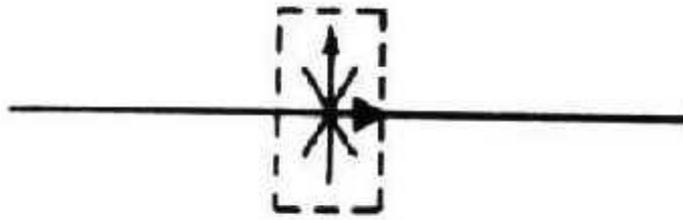
As válvulas direccionais podem ser operadas manualmente, mecanicamente, electricamente, pneumaticamente ou hidraulicamente. O método de operação é mostrado na extremidade lateral do rectângulo ao qual a válvula é operada, embora isto não representa uma posição física.



Uma válvula para controlo de pressão pode ser normalmente aberta ou normalmente fechada. Uma válvula de controlo de pressão é representada através de um único rectângulo com uma passagem sobre ela. A condição de normal aberta ou fechada dependerá da função da válvula.

Uma válvula de controlo de fluxo é mostrada como uma restrição na linha de fluxo. Se o controlo do fluxo é ajustável, o mesmo é indicado por uma seta transversal. As mesmas podem controlar o fluxo em apenas uma direcção; ou ter a capacidade de efectuar o controle do fluxo independente da pressão e viscosidade, chamada de válvula de controlo de fluxo compensada.





Controle de Fluxo Compensada

4.2 Exemplos de tipos de Válvulas

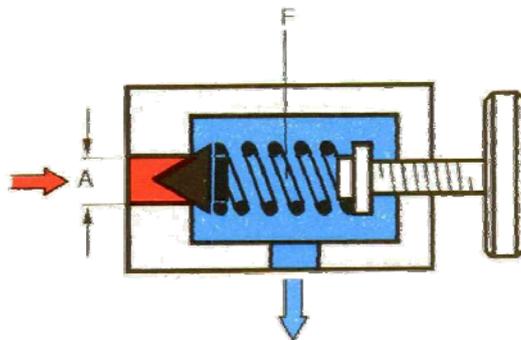
4.2.1 Válvulas de Controle de Pressão

Estas válvulas são consideradas válvulas de controle pois reduzem ou limitam a pressão do sistema.

Deste tipo de válvulas distinguem-se:

- **Válvulas de descarga** que controlam ou limitam o excesso de pressão do sistema.

- **Válvulas de descarga simples:** Quando a pressão alcança o ponto pré-ajustado na válvula, chamada "pressão de abertura, a mola cede permitindo a passagem de uma parte do fluido.



4.2.1.1 Válvulas de Descarga com Pistão

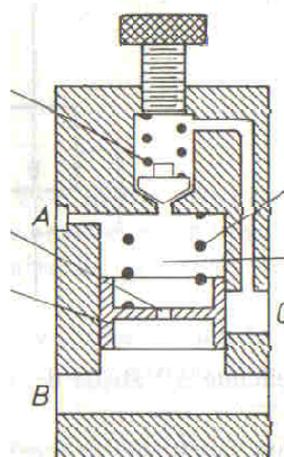
Desempenham o papel de um "fusível" analógico no sistema hidráulico, pois modulam suave e continuamente a vazão para manter a pressão a partir de

um nível superior de pressão pré-ajustada. Com o aumento da pressão do sistema, o fluxo sobre uma válvula de alívio de um determinado tamanho aumenta até que toda a vazão proveniente da bomba passe pela válvula. Quando a pressão do sistema cai, a válvula fecha-se suave e calmamente.



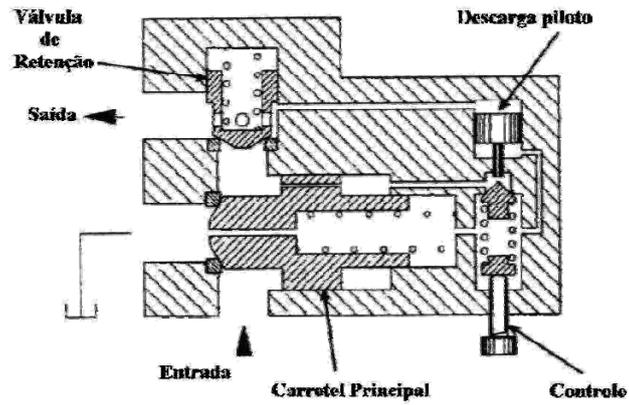
4.2.1.2 Válvulas de Descarga Composta

Estas válvulas são idênticas às anteriores apenas diferem no facto de serem aplicadas em grandes quantidades de volume líquido. São mais eficazes a descarregar grandes quantidades volumétricas de líquido evitando por isso a «sobrepessão».



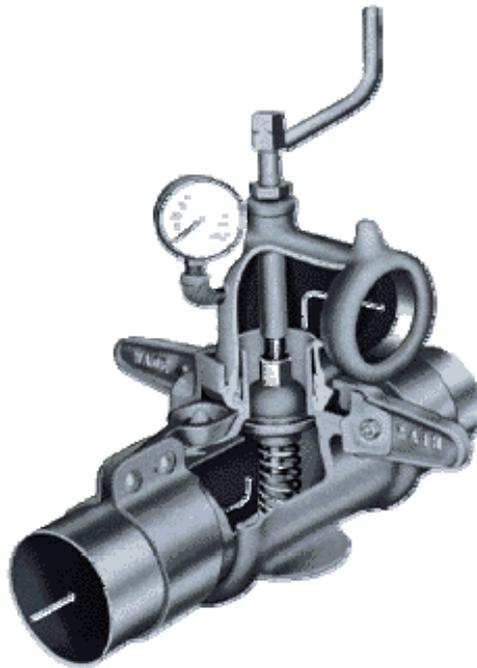
4.2.1.3 Válvulas de redução de pressão

Permite operar uma parte do circuito com a pressão mais baixa do que o sistema principal. Protege os componentes com os ajustes de pressão mais baixos. Permite também um controlo preciso da força exercida pelo cilindro.



4.2.1.4 Válvulas de sequência

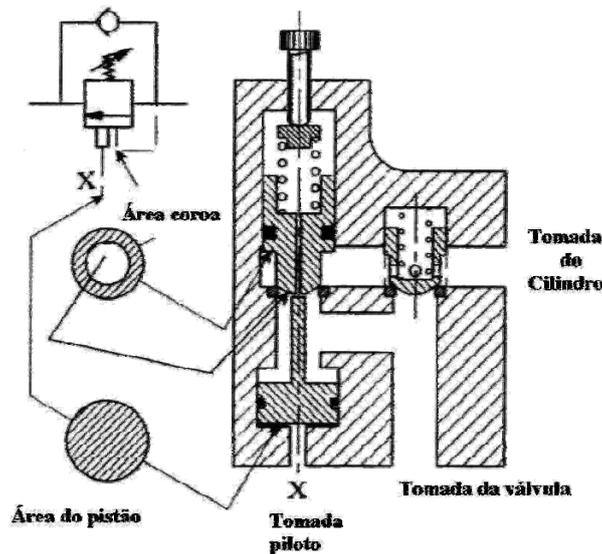
Evita a entrada do fluido numa parte do circuito antes da subida da pressão até o valor ser pré-ajustado no circuito principal. Utiliza por isso o método de estender e retrair os cilindros nela incorporados na sequência desejada. Quando for necessário fazer um actuador trabalhar antes do outro e mantê-lo na pressão mínima pre-determinada esta válvula é bastante usual para fazer esse controlo.



4.2.1.5 Válvulas contrabalançadoras

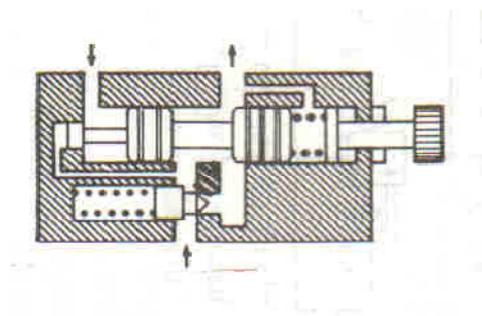
Este tipo de válvula deve resistir ao movimento ou equilibrar a carga que está ser mantida pelo cilindro ou motor hidráulico. Estas válvulas, através de um controlo de pressão, permitem um excelente controlo dinâmico.

Uma pressão relativamente baixa na secção piloto fará a abertura da válvula, removendo a contra-pressão para a câmara do cilindro. Quando a carga tenderia a descer, a pressão piloto é perdida e a secção de contra-balanço cria uma contra-pressão. Quando a pressão de trabalho surge, a válvula é pilotada removendo a contra-pressão.



4.2.1.6 Válvulas contrabalançadoras diferenciais

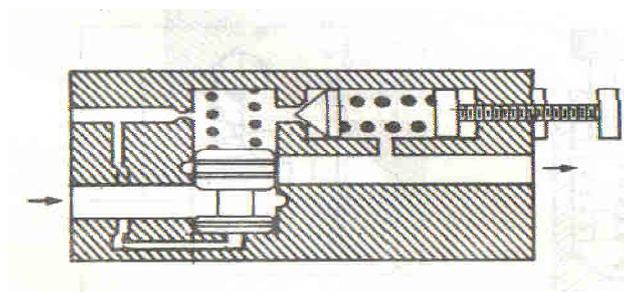
Funcionamento em tudo semelhante à válvula anterior, mas com a diferença que a pressão é encaminhada para a válvula por duas vias diferentes que agem sobre duas áreas diferentes. Bastante usada em motores hidráulicos.



4.2.1.7 Válvulas descompressoras ou descarregadoras

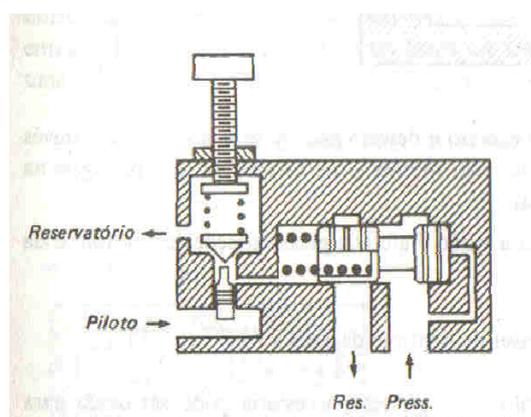
Descarrega o produto da bomba para o tanque, com pressão semelhante à da atmosfera, quando for alcançada a pressão pré-determinada e quando for desejado eliminar o fluido de algum trecho da rede.

Em circuitos “alta-baixa”, descarrega a bomba de grande volume quando o sistema está sendo abastecido com a bomba de baixo volume



4.2.1.8 Válvulas descompressoras diferenciais

Funcionamento em tudo igual à válvula anterior, mas muito mais aperfeiçoada pois permite um controle mais preciso da pressão de abertura.



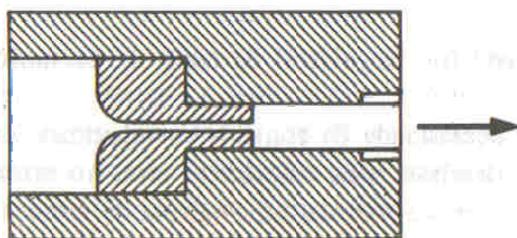
4.2.2 Válvulas de controle de vazão

Este tipo válvulas controla a velocidade dos actuadores restringindo a quantidade de fluido que passa através delas numa unidade de tempo.



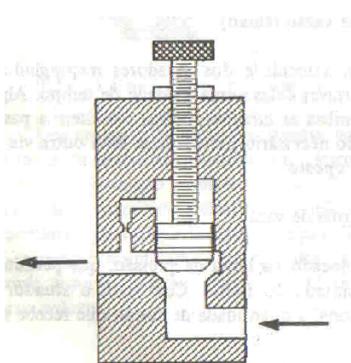
4.2.2.1 Válvulas fixa de controlo de vazão

Este tipo de válvulas permite a passagem de uma certa quantidade limitada do fluido, provocando assim no actuador uma velocidade proporcional à quantidade de fluido por unidade de tempo. O excesso é descarregado para um reservatório através da válvula de alívio ou através de uma passagem na própria válvula. Neste tipo de válvula a vazão é afectada por variações de pressão e temperatura.



4.2.2.2 Válvulas ajustável de controlo de vazão

Dependendo da vazão e da pressão necessária pode ser usada para esta finalidade, uma Válvula "Globo", ou uma Válvula de Agulha.



4.2.2.3 Válvulas ajustáveis de controlo de vazão com retorno livre

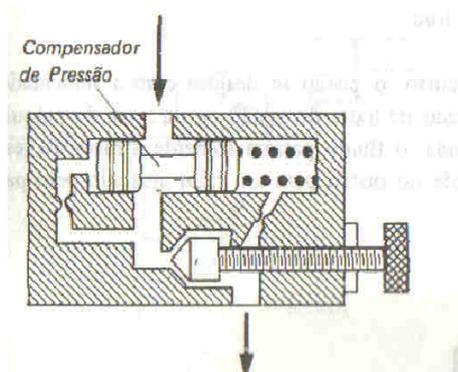
Válvula semelhante à anterior mas com a característica de ser utilizada quando não houver necessidade de controlo de velocidade no sentido contrário, ou, quando for desejável uma velocidade total no retorno.

Pode ser embutida no próprio corpo da válvula, uma de retenção que cede e permite fluxo total de retorno



4.2.2.4 Válvulas de controlo de vazão com compensação de pressão

Válvula bastante utilizada quando é necessário um fluxo constante. No caso de um aumento de pressão utiliza-se em paralelo com esta, uma outra válvula que fecha parcialmente, compensando este aumento.



4.2.2.5 Válvulas controlo de vazão com compensação de temperatura

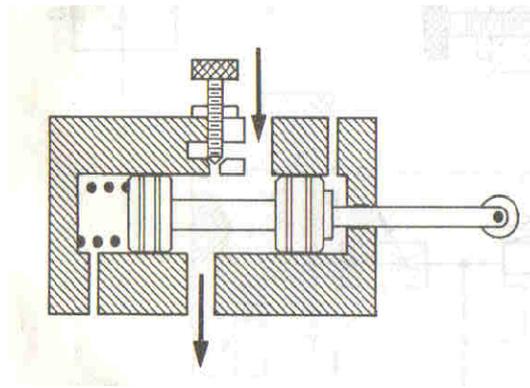
Com o aumento de temperatura, o fluido hidráulico torna-se mais ralo, correndo com mais facilidade através das passagens, por isso é necessário introduzir um dispositivo com função de termóstato que fecha parcialmente a passagem, compensando o aumento da temperatura.



4.2.2.6 Válvulas desaceleradoras

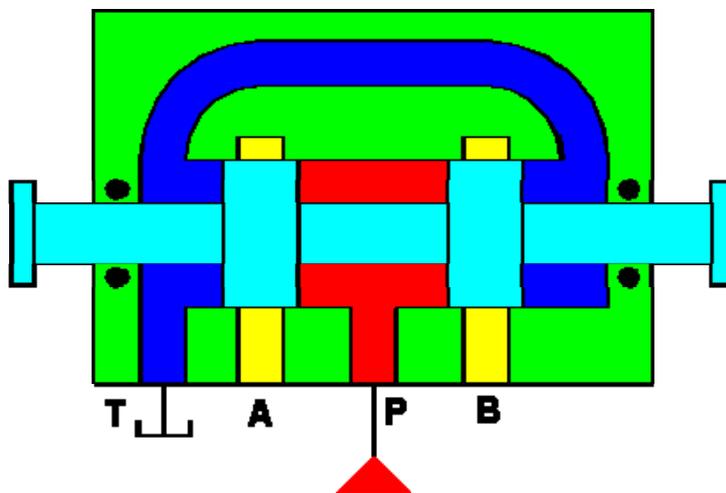
Como o próprio nome indica, esta válvula serve para reduzir a velocidade do pistão para um valor regulado pelo parafuso.

Quando um came (anel interno giratório) colocado na haste do pistão ou na mesa da máquina accionar o comando da válvula, o fluido passará somente através do restritor, reduzindo assim a velocidade.



4.2.3 Válvulas de controlo direccional

Estas válvulas permitem o controlo da movimentação e de direcção do trabalho dos actuadores, tanto lineares como rotativos. São especificadas pelo o nº de portos, nº de posições e a sua acção de controlo.



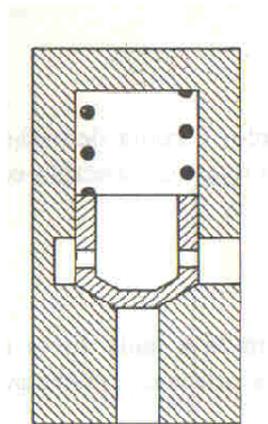
4.2.3.1 Válvulas de retenção

Estas válvulas permitem a passagem do fluido numa direcção e param-no na direcção oposta, a não ser que um comando adicional as abra no sentido contrário também.

4.2.3.1.1 Válvulas de retenção simples

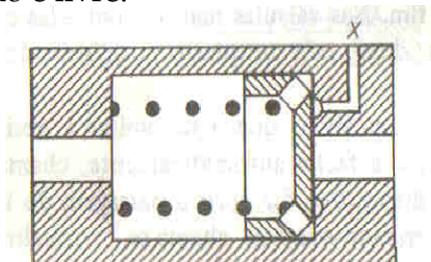
Estas válvulas usam como elemento de redução uma esfera, um êmbolo, que pode ser linear ou angular.

O controlo é pode ser feito com a associação de uma mola forte ou uma mola fraca ou até mesmo sem mola. Com uma mola forte pode ser usada para manter a pressão residual no circuito ou até funcionar como válvula de alívio. Com mola fraca, ou sem mola, serve para prevenir o fluxo de retorno, permitindo a passagem do fluido sem provocar muita subida de pressão.



4.2.3.1.2 Válvulas de retenção com abertura por piloto

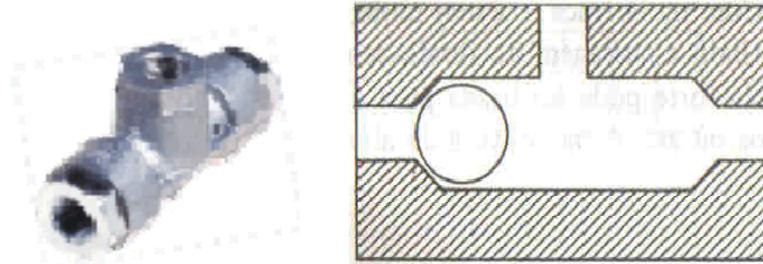
Quando for necessária a passagem do fluido no sentido inverso, a válvula poderá ser aberta pelo fluido sob pressão encaminhado pelo duto piloto (X). No sentido normal o caminho é livre.



4.2.3.1.3 Válvulas de dupla retenção

Esta válvula permite encaminhar o fluido sob pressão de duas fontes ou de dois dutos diferentes, evitando a interligação.

Quando fluido entra do lado esquerdo, a esfera desloca-se para a direita, fechando a passagem direita e abrindo inter-comunicação com a saída central.

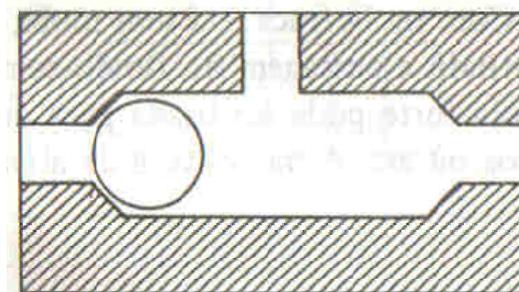


4.2.3.2 Válvulas descarga rápida

Permite a saída directa do fluido do actuador, sem passar pela válvula de controlo direcciona.

Na entrada do fluido sob pressão o popete (pratinho) sobe, vedando o escape (passagem superior) e permitindo o encaminhamento do fluido para o cilindro (passagem esquerda).

No retorno do cilindro, não havendo pressão na passagem inferior o popete desce, abrindo o escape do cilindro para a atmosfera.



6. Bibliografia

"Actuadores - Monografias.com";

<http://www.monografias.com/trabajos15/actuadores/actuadores.shtml>;

Acesso a: 03/05/2006

"Neumática - Actuadores Neumáticos - Monografias.com";

<http://www.monografias.com/trabajos13/actuneu/actuneu.shtml>;

Acesso a: 03/05/2006

"The Pneumatic catalog";

<http://catalog.festo.com/enu/asp/start.asp>;

Acesso a: 03/05/2006

"Automation studio 5 (Software)";

<http://www.automationstudio.com/>

Acesso a: 10/05/2006

Adriano M. Almeida Santos, António J. S. Ferreira da Silva

"AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA - Um manual universitário";

Editora Publindústria

2002